

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-269582

(P 2 0 0 2 - 2 6 9 5 8 2 A)

(43) 公開日 平成14年9月20日 (2002.9.20)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G06T 15/00	100	G06T 15/00	100 A 2C001
A63F 13/00		A63F 13/00	B 5B057
G06T 3/40		G06T 3/40	C 5B080
5/20		5/20	C

審査請求 有 請求項の数25 O L (全21頁)

(21) 出願番号 特願2001-64132 (P 2001-64132)

(22) 出願日 平成13年3月7日 (2001.3.7)

(71) 出願人 000134855

株式会社ナムコ

東京都大田区多摩川2丁目8番5号

(72) 発明者 松野 俊明

東京都大田区多摩川2丁目8番5号 株式会社ナムコ内

(74) 代理人 100090033

弁理士 荒船 博司 (外1名)

F ターム (参考) 2C001 BC05 BC06 CB01 CB06 CC01

CC08

5B057 CA01 CA08 CA12 CB01 CB08

CB12 CB13 CC02 CD01 CD06

CE04 CE05 CE16

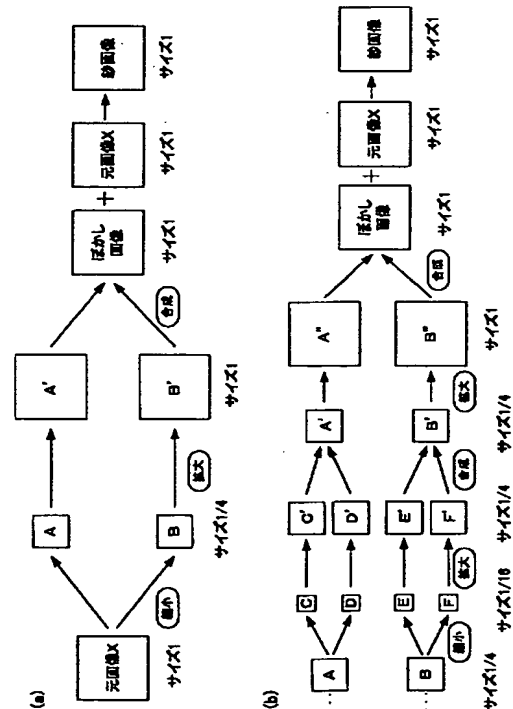
5B080 AA13 BA04 CA01 FA03 GA02

(54) 【発明の名称】 ゲーム情報、情報記憶媒体及びゲーム装置

(57) 【要約】

【課題】 平滑化の度合いの大きい画像を、容易に生成する手段を実現することである。

【解決手段】 平滑化したい元画像を、その解像度を下げることにより縮減し、縮小画像 (画像A, B) を生成する。次いで、画像A, Bそれぞれを、その解像度を縮減前の解像度まで上げることにより拡大し、拡大画像 (画像A', B') を生成する。そして、これらの画像A', B' を $\alpha$ 合成することにより、平滑化された画像を生成する。また、画像A, Bを、更にその解像度を下げることにより縮減し、縮小画像 (画像C~F) を生成する。次いで、これらの画像C~Fを、順次拡大、 $\alpha$ 合成することにより、より平滑化度合いの大きい画像を生成する。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】プロセッサによる演算・制御により、ゲーム画像を生成して所与のゲームを実行することとなる装置に対して、

一の画像平滑化処理を異なる標本点に基づいて実行することにより、一の元画像に対する複数の平滑化画像を生成する平滑化画像生成手段と、  
前記複数の平滑化画像の色情報を合成する合成手段と、  
を機能させるための、前記プロセッサによる演算可能なゲーム情報。

【請求項 2】請求項 1 記載のゲーム情報であって、前記平滑化画像生成手段に対して、前記異なる標本点を、前記元画像における左右方向及び上下方向の少なくとも一方向に異なる位置とする、ように機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 3】請求項 1 または 2 に記載のゲーム情報であって、

前記平滑化画像生成手段に対して、  
画像の解像度を縮減した縮小画像を生成する画像縮小手段と、  
前記縮小画像を伸張して縮減前の解像度の画像を生成する画像拡大手段と、  
を機能させて前記画像平滑化処理を実行するための情報、を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 4】請求項 3 記載のゲーム情報であって、前記画像縮小手段に対して、前記標本点に基づく複数画素データの平均演算を実行することにより縮小画像を生成する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 5】請求項 3 または 4 記載のゲーム情報であって、  
前記画像拡大手段に対して、前記標本点に基づく複数画素データの平均演算を実行することにより、内挿画素データを算出して縮小画像を伸張する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 6】請求項 3 から 5 のいずれかに記載のゲーム情報であって、

前記平滑化画像生成手段に対して、平滑化度合に基づいて、前記画像縮小手段による縮小画像の生成を再帰的に実行した後、前記画像拡大手段による縮小画像の伸張を再帰的に実行する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 7】請求項 3 から 5 のいずれかに記載のゲーム情報であって、

前記平滑化画像生成手段に対して、前記画像縮小手段による縮小画像の生成および前記画像拡大手段による縮小画像の伸張を、平滑化度合に基づいて繰り返し実行する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 8】請求項 1 から 7 のいずれかに記載のゲーム

情報であって、

前記合成手段に対して、前記複数の平滑化画像の色情報と、前記元画像の色情報とを合成して前記元画像を表示する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 9】請求項 8 記載のゲーム情報であって、前記合成手段に対して、前記複数の平滑化画像の色情報と、前記元画像の色情報とを合成する際の合成比率を可変とする、ように機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 10】請求項 8 または 9 記載のゲーム情報であって、

前記合成手段に対して、所与の入力信号に基づいて、前記複数の平滑化画像の色情報と、前記元画像の色情報とを合成して前記元画像を更新するか否かを決定する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 11】請求項 8 から 10 のいずれかに記載のゲーム情報であって、

前記装置に対して、  
前記ゲーム画像を前記元画像とする手段と、  
前記平滑化画像生成手段により生成される複数の平滑化画像の一部または全部を特定する特定手段と、  
を機能させるための情報と、  
前記合成手段に対して、前記特定された部分に係る前記複数の平滑化画像の色情報と、前記元画像の色情報とを合成して前記元画像を更新する、ように機能させるための情報と、  
を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 12】請求項 1 から 10 のいずれかに記載のゲーム情報であって、  
前記装置に対して、プレーヤキャラクタの状態、存在位置、移動速度、及び環境の内、少なくとも 1 つに応じて、前記ゲーム画像の一部または全部を前記元画像とする手段、を機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 13】請求項 11 記載のゲーム情報であって、前記特定手段に対して、プレーヤキャラクタの状態、存在位置、移動速度、及び環境の内、少なくとも 1 つに応じて、前記平滑化画像生成手段により生成される複数の平滑化画像の一部または全部を特定する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 14】請求項 1 から 10 のいずれかに記載のゲーム情報であって、  
前記装置に対して、前記所与のゲームのゲーム空間における所与の光源に基づいて、前記ゲーム画像の一部または全部を前記元画像とする手段、を機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 15】請求項 11 記載のゲーム情報であって、前記特定手段に対して、前記所与のゲームのゲーム空間

における所与の光源に基づいて、前記平滑化画像生成手段により生成される複数の平滑化画像の一部または全部を特定する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 1 6】請求項 1 から 1 0 のいずれかに記載のゲーム情報であって、

前記装置に対して、前記所与のゲームのゲーム空間における所与のオブジェクトの周辺画像を前記元画像とする手段、を機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 1 7】請求項 1 1 記載のゲーム情報であって、前記特定手段に対して、前記所与のゲームのゲーム空間における所与のオブジェクトの周辺画像を、前記平滑化画像生成手段により生成される複数の平滑化画像内から特定する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 1 8】請求項 1 から 1 0 のいずれかに記載のゲーム情報であって、

前記装置に対して、

所与の視点に基づいて前記ゲーム画像を生成する手段と、

前記所与の視点からの距離に基づいて、前記ゲーム画像の一部または全部を前記元画像とする手段と、

を機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 1 9】請求項 1 1 記載のゲーム情報であって、前記装置に対して、所与の視点に基づいて前記ゲーム画像を生成する手段、を機能させるための情報と、

前記特定手段に対して、前記所与の視点からの距離に基づいて、前記平滑化画像生成手段により生成される複数の平滑化画像の一部または全部を特定する、ように機能させるための情報と、

を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 2 0】請求項 1 から 1 0 のいずれかに記載のゲーム情報であって、

前記装置に対して、

前記所与のゲームのゲーム空間に注視点を設定する手段と、

前記注視点からの距離に基づいて、前記ゲーム画像の一部または全部を前記元画像とする手段と、

を機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 2 1】請求項 1 1 記載のゲーム情報であって、前記装置に対して、前記所与のゲームのゲーム空間に注視点を設定する手段、を機能させるための情報と、

前記特定手段に対して、前記注視点からの距離に基づいて、前記平滑化画像生成手段により生成される複数の平滑化画像の一部または全部を特定する、ように機能させるための情報と、

を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 2 2】請求項 1 から 1 0 のいずれかに記載のゲーム情報であって、

前記装置に対して、前記ゲーム画像の一部または全部を前記元画像とする手段、を機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 2 3】請求項 1 から 1 0 のいずれかに記載のゲーム情報であって、

前記装置に対して、前記所与のゲームのリプレイーションに係る画像を前記元画像とする手段、を機能させるための情報を含むことを特徴とするゲーム情報。

【請求項 2 4】請求項 1 から 2 3 のいずれかに記載のゲーム情報を記憶する情報記憶媒体。

【請求項 2 5】ゲーム画像を生成して所与のゲームを実行するゲーム装置であって、

一の画像平滑化処理を異なる標本点に基づいて実行することにより、一の元画像に対する複数の平滑化画像を生成する平滑化画像生成手段と、

前記複数の平滑化画像の色情報を合成する合成手段と、を備えるゲーム装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、ゲーム画像を生成して所与のゲームを実行するためのゲーム情報、ゲーム装置、及びそのゲーム情報を記憶する情報記憶媒体に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】画像の濃淡変動を滑らかにする処理、即ち画像平滑化処理として、移動平均フィルタリング、加重平均フィルタリング、可変加重平均フィルタリング、メディアンフィルタリング等の種々の手法が知られている。これらの画像平滑化処理は、雑音の低減を図る場合やぼかし効果を得たい場合などに使用される。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、平滑化の度合いの高い画像（よりぼけた画像）を得るためには、複雑な計算が必要になるのが一般的である。殊に、高速な画像生成が要求されるゲーム装置においては、より簡単な計算によって、より短時間にぼけた画像を生成する手段が必要となる。

【0 0 0 4】本発明の課題は、平滑化の度合いの大きい画像を、容易に生成する手段を実現することである。

【0 0 0 5】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決するため、請求項 1 記載の発明のゲーム情報は、プロセッサによる演算・制御により、ゲーム画像を生成して所与のゲームを実行することとなる装置に対して、一の画像平滑化処理を異なる標本点に基づいて実行することにより、一の元画像に対する複数の平滑化画像を生成する平滑化画像生成手段（例えば、図 1 0 の縮小画像生成部 4 2 1 と紗画像生成部 4 2 2 の一部）と、前記複数の平滑化画

像の色情報を合成する合成手段（例えば、図10の紗画像生成部422）と、を機能させるための、前記プロセッサによる演算可能なゲーム情報である。

【0006】また、請求項25記載の発明は、ゲーム画像を生成して所与のゲームを実行するゲーム装置であって、一の画像平滑化処理を異なる標本点に基づいて実行することにより、一の元画像に対する複数の平滑化画像を生成する平滑化画像生成手段（例えば、図10の縮小画像生成部421と紗画像生成部422の一部）と、前記複数の平滑化画像の色情報を合成する合成手段（例えば、図10の紗画像生成部422）と、を備えることを特徴とする。

【0007】この請求項1または25記載の発明によれば、平滑化の度合の高い画像を簡単に得ることができる。即ち、一の画像平滑化処理を繰り返し実行するのではなく、異なる標本点とすることにより、複数種類の平滑化画像を生成せしめ、その複数種類の平滑化画像を合成することにより、更に平滑化された、平滑化の度合の高い画像を得ることができる。また、①演算処理する画像平滑化処理は一つで済み、②標本点のみを異ならしめればよく、③生成される複数の平滑化画像に対する処理も色情報の合成でよい、ために簡単な演算処理で済む。このため、ゲーム画像の生成におけるような、1フレームの画像生成に係る時間に制約のある場合には、本発明は好適である。

【0008】また請求項2記載の発明のように、請求項1記載のゲーム情報であって、前記平滑化画像生成手段に対して、前記異なる標本点を、前記元画像における左右方向及び上下方向の少なくとも一方向に異なる位置とする、ように機能させるための情報を含むこととしてもよい。

【0009】この請求項2記載の発明によれば、元画像における左右方向及び上下方向の少なくとも一方向に異なる位置に標本点が設定されるため、ゲーム画像のような動画において奇異な画像となることがない。即ち、例えば、左右方向にのみ異なる位置に標本点を設定した場合、元画像（ゲーム画像）中に表された物体が上下方向に滑らかに移動したとしても、コマ送りのような画像として生成されるおそれがある。より具体的には、標本点を左右方向にのみ異ならしめた場合、合成手段による最終的な合成結果の画像は、左右方向をより平滑化した画像となる。このため、上下方向に対しては平滑化の度合が弱い（低い）。従って、元画像（ゲーム画像）中における物体の上下方向の移動は、円滑な移動であっても、結果的にコマ送りのような、間欠的な移動として表現される。このことは、上下方向にのみ異なる位置に標本点を設定した場合も同様である。即ち、この場合、元画像（ゲーム画像）中に表された物体が左右方向に滑らかに移動したとしても、結果的にコマ送りのように表現される。本発明によれば、この欠点を補うことが可能であ

る。

【0010】また請求項3記載の発明のように、請求項1または2に記載のゲーム情報であって、前記平滑化画像生成手段に対して、画像の解像度を縮減した縮小画像を生成する画像縮小手段（例えば、図10の縮小画像生成手段421）と、前記縮小画像を伸張して縮減前の解像度の画像を生成する画像拡大手段（例えば、図10の紗画像生成部422の一部）と、を機能させて前記画像平滑化処理を実行するための情報、を含むこととしてもよい。

【0011】この請求項3記載の発明によれば、画像縮小手段により画像の解像度を一旦縮減させた後、画像拡大手段により元の解像度に戻すという一連の処理により、画像平滑化処理が実行される。このため、例えば、画素データを間引くことにより一旦解像度を落とし、縮減された解像度の画素データを複写することにより解像度を上げる（肉眼においては、解像度が上がっているようには見えないが、データとして、解像度は上がる。）といった処理により、画像平滑化処理を容易かつ簡単に実現することが可能である。

【0012】また、具体的な画像縮小手段による縮小画像の生成処理として、例えば、請求項4記載の発明がある。即ち、請求項4記載の発明は、請求項3記載のゲーム情報であって、前記画像縮小手段に対して、所与の内挿画素データ演算処理を実行し、求めた内挿画素データに基づいて縮小画像を生成する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0013】また、具体的な画像拡大手段による縮小画像の伸張処理として、例えば、請求項5記載の発明がある。即ち、請求項5記載の発明は、請求項3または4記載のゲーム情報であって、前記画像拡大手段に対して、所与の内挿画素データ演算処理を実行することにより縮小画像を伸張する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0014】この請求項4または5記載の発明によれば、内挿画素データ演算処理として知られている、最近隣内挿法や、共1次内挿法（いわゆるバイリニア・フィルタリング）、3次たたみ込み内挿法（いわゆるトライリニア・フィルタリング）といった処理を利用することができる。特に、本発明の装置が、ゲーム装置やコンピュータシステム等である場合にあっては、上記内挿画素データ演算処理はハードウェアの機能として実現されている場合もあるため、そのような場合には、画像縮小手段による縮小画像の生成処理や縮小画像の伸張処理をより高速化することが可能である。

【0015】また、請求項6記載の発明は、請求項3から5のいずれかに記載のゲーム情報であって、前記平滑化画像生成手段に対して、平滑化度合に基づいて、前記画像縮小手段による縮小画像の生成を再帰的に実行した後、前記画像拡大手段による縮小画像の伸張を再帰的に

実行する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0016】請求項7記載の発明は、請求項3から5のいずれかに記載のゲーム情報であって、前記平滑化画像生成手段に対して、前記画像縮小手段による縮小画像の生成および前記画像拡大手段による縮小画像の伸張を、平滑化度合に基づいて繰り返し実行する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0017】この請求項6または7記載の発明によれば、平滑化の度合をより高めることができる。但し、平滑化度合の高い画像を迅速に生成する場合には請求項6記載の発明の方が、迅速性よりも平滑化度合の調整を図りたい場合には請求項7記載の発明の方が好適である。即ち、請求項6記載の発明によれば、まず、画像縮小手段により解像度が縮減されていくため、請求項6記載の発明の方が、請求項7記載の発明よりも、迅速に平滑化度合の高い画像を生成することができる。一方、請求項7記載の発明によれば、画像縮小手段による縮小画像の生成と画像拡大手段による縮小画像の伸張とを一連の処理とし、この一連の処理が繰り返し実行されるため、その繰り返し回数に応じて平滑化の度合が徐々に高まるため、平滑化度合の調整を図ることができる。

【0018】また、請求項8記載の発明は、請求項1から7のいずれかに記載のゲーム情報であって、前記合成手段に対して、前記複数の平滑化画像の色情報と、前記元画像の色情報とを合成して前記元画像を表示する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0019】請求項1から7のいずれかの発明にあつては、生成される平滑化画像を用いて、例えばぼけた画像として表現するといったことが可能ではある。しかし、画像平滑化処理によって、元画像中の輪郭（エッジ）や線などが分かり難くなったり、色情報などが変更されることによって元の色が判別でき難くなるといった事象が生じる。またこのことは平滑化の度合が高まるに従って顕著になる。この請求項8記載の発明によれば、このような問題を解決することができる。即ち、生成される平滑化画像においては、上記問題を内在した画像ではあるが、本発明により元画像と合成されるため、上記問題を補正することが可能である。

【0020】請求項9記載のゲーム情報は、請求項8において、前記合成手段に対して、前記複数の平滑化画像の色情報と、前記元画像の色情報とを合成する際の合成比率を可変とする、ように機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0021】この請求項9記載の発明によれば、例えば、同一の平滑化画像から、ぼかしの度合いを任意に変化させたぼけ画像の表現が可能となる。

【0022】請求項10記載のゲーム情報は、請求項8または9において、前記合成手段に対して、所与の入力信号に基づいて、前記複数の平滑化画像の色情報と、前

記元画像の色情報とを合成して前記元画像を更新するか否かを決定する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0023】この請求項10記載の発明によれば、所与の条件に応じて、ぼけ画像を表示するか否かを決定することができる。例えば、リプレイシーンにのみぼかした画像を生成してゲーム画像の粗を目立たなくしたり、プレイヤーキャラクタの成長度や取得アイテム等に応じてぼけ画像の表示／非表示を決定し、その成長度やアイテムの効果を表すといったことが可能となる。

【0024】請求項11記載のゲーム情報は、請求項8から10のいずれかにおいて、前記装置に対して、前記ゲーム画像を前記元画像とする手段（例えば、図10の画像生成部420）と、前記平滑化画像生成手段により生成される複数の平滑化画像の一部または全部を特定する特定手段（例えば、図10の画像生成部420）と、を機能させるための情報と、前記合成手段に対して、前記特定された部分に係る前記複数の平滑化画像の色情報と、前記元画像の色情報とを合成して前記元画像を更新する、ように機能させるための情報と、を含むことを特徴とする。

【0025】この請求項11記載の発明によれば、ゲーム画像の全体或いは一部のみにぼかしを施すことが可能となる。

【0026】請求項12記載のゲーム情報は、請求項1から10のいずれかにおいて、前記装置に対して、プレイヤーキャラクタの状態、存在位置、移動速度、及び環境の内、少なくとも1つに応じて、前記ゲーム画像の一部または全部を前記元画像とする手段、を機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0027】また、請求項13記載のゲーム情報は、請求項11において、前記特定手段に対して、プレイヤーキャラクタの状態、存在位置、移動速度、及び環境の内、少なくとも1つに応じて、前記平滑化画像生成手段により生成される複数の平滑化画像の一部または全部を特定する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0028】ここで、プレイヤーキャラクタの状態とは、成長度や攻撃力、容体、或いは取得したアイテムといった、プレイヤーキャラクタに関するパラメータを意味するものであり、また存在位置とは、プレイヤーキャラクタのゲーム空間内における配置位置やゲーム画面上の表示位置を意味するものである。また、移動速度とは、上記存在位置の時間的変化のことであり、更には、その移動速度の時間的変化である加速度をも含む。また、環境とは、ゲーム空間内の天候や、或いはプレイヤーキャラクタが存するゲームステージといったことである。

【0029】この請求項12または13記載の発明によれば、例えば、プレイヤーキャラクタが気を失う状況において、画面全体にぼかしを施し、視界が霞んでいく様子

を表現することが可能となる。また、レーシングゲーム等において、プレーヤが操作する車（或いはバイク、航空機等）が急加速した際に、周囲の景色をぼかすことにより、視覚的にG（加速度）を表し、視界が狭くなる様子を表現することができる。更に、プレーヤキャラクタが洞窟から脱出した際に、画面全体にぼかしを施し、目が明るさになれていないといった演出も可能である。

【0030】請求項14記載のゲーム情報は、請求項1から10のいずれかにおいて、前記装置に対して、前記所与のゲームのゲーム空間における所与の光源に基づいて、前記ゲーム画像の一部または全部を前記元画像とする手段（例えば、図10の画像生成部420）、を機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0031】また、請求項15記載のゲーム情報は、請求項11において、前記特定手段に対して、前記所与のゲームのゲーム空間における所与の光源に基づいて、前記平滑化画像生成手段により生成される複数の平滑化画像の一部または全部を特定する、ように機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0032】この請求項14または15記載の発明によれば、例えば、光源の位置やその光線方向に応じてぼかしを施す領域を決定することにより、視線方向が光源である太陽を向いた場合にゲーム画面全体にぼかしを施し、まぶしさ表現することが可能となる。

【0033】請求項16記載のゲーム情報は、請求項1から10のいずれかにおいて、前記装置に対して、前記所与のゲームのゲーム空間における所与のオブジェクトの周辺画像を前記元画像とする手段（例えば、図10の画像生成部420）、を機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0034】また、請求項17記載のゲーム情報は、請求項11において、前記特定手段に対して、前記所与のゲームのゲーム空間における所与のオブジェクトの周辺画像を、前記平滑化画像生成手段により生成される複数の平滑化画像内から特定する（例えば、実施形態における紗ポリゴンの特定）、ように機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0035】ここで、周辺画像とは、所与のオブジェクトの画像をも含む意味である、即ち、所与の視点から見た画像中の所与のオブジェクトとその周辺とがぼけるところとなる。

【0036】この請求項16または17記載の発明によれば、例えば、雨が強く当たっている路面の上の部分にぼかしを施すことによって、雨が降っている様子を表現するなど、特定のオブジェクトにおける特定の自称をよりリアリスティックに表現することが可能となる。

【0037】請求項18記載のゲーム情報は、請求項1から10のいずれかにおいて、前記装置に対して、所与の視点に基づいて前記ゲーム画像を生成する手段（例えば、図10の画像生成部420）と、前記所与の視点から

らの距離に基づいて、前記ゲーム画像の一部または全部を前記元画像とする手段（例えば、図10の画像生成部420）と、を機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0038】また、請求項19記載のゲーム情報は、請求項11において、前記装置に対して、所与の視点に基づいて前記ゲーム画像を生成する手段（例えば、図10の画像生成部420）、を機能させるための情報と、前記特定手段に対して、前記所与の視点からの距離に基づいて、前記平滑化画像生成手段により生成される複数の平滑化画像の一部または全部を特定する、ように機能させるための情報と、を含むことを特徴とする。

【0039】この請求項18または19記載の発明によれば、視点からの距離に応じて、ゲーム画像の任意の領域にぼかしを施すことができる。例えば、Zバッファ法によるZ値（奥行き値）を利用することにより、視点からより遠いところに存在するオブジェクトに強いぼかしを施し、被写界深度的な表現が可能となる。

【0040】請求項20記載のゲーム情報は、請求項1から10のいずれかにおいて、前記装置に対して、前記所与のゲームのゲーム空間に注視点を設定する手段（例えば、図10の画像生成部420）と、前記注視点からの距離に基づいて、前記ゲーム画像の一部または全部を前記元画像とする手段（例えば、図10の画像生成部420）と、を機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0041】また、請求項21記載のゲーム情報は、請求項11において、前記装置に対して、前記所与のゲームのゲーム空間に注視点を設定する手段（例えば、図10の画像生成部420）、を機能させるための情報と、前記特定手段に対して、前記注視点からの距離に基づいて、前記平滑化画像生成手段により生成される複数の平滑化画像の一部または全部を特定する、ように機能させるための情報と、を含むことを特徴とする。

【0042】この請求項20または21記載の発明によれば、例えば、注視点との距離が一定範囲外に存在するオブジェクトに対してぼかしを施すことができる。このことにより、被写界深度的な表現を実現することができる。

【0043】請求項22記載のゲーム情報は、請求項1から10のいずれかにおいて、前記装置に対して、前記ゲーム画像の一部または全部を前記元画像とする手段（例えば、図10の画像生成部420）、を機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0044】この請求項22記載の発明によれば、ゲーム画像の任意の領域にのみぼかしを施すことが可能となる。

【0045】請求項23記載のゲーム情報は、請求項1から10のいずれかにおいて、前記装置に対して、前記所与のゲームのリプレイシーンに係る画像を前記元画像

とする手段（例えば、図 10 の画像生成部 420）、を機能させるための情報を含むことを特徴とする。

【0046】この請求項 23 記載の発明によれば、例えば、レーシングゲーム等において、リブレイシオンにぼかしを施し、ゲーム画像の粗を目立たなくするといったことを可能とする。

【0047】更に、請求項 24 記載の情報記憶媒体のように、請求項 1 から 23 のいずれかに記載のゲーム情報を記憶することとしてもよい。

【0048】この請求項 24 記載の発明によれば、請求項 1～23 記載の発明の効果を有する情報記憶媒体を実現することが可能となる。

【0049】

【発明の実施の形態】以下、図を参照して、本発明をゲーム装置に適用した場合の、実施の形態を詳細に説明する。また、本実施形態においては、元画像からぼかし画像を生成し、この生成したぼかし画像と元画像とを  $\alpha$  合成することにより紗画像を生成する場合について説明する。

【0050】尚、 $\alpha$  合成とは、透明度或いは不透明度に基づく色情報の合成のことであり、本実施形態においては、主に  $\alpha$  の値を不透明度として扱うこととする。

【0051】図 1 は、元画像の一例を示す図である。図 2 は、図 1 の元画像より、それぞれ異なるぼかし度合いで生成したぼかし画像の一例を示す図である。図 2

(a) は紗レベル 1、同図 (b) は紗レベル 2、そして、同図 (c) は紗レベル 3、のぼかし画像を、それぞれ示すものである。

【0052】この紗レベル  $M$  ( $M=0, 1, 2, 3, \dots$ ) は、ぼかし度合いを表現するものであり、紗レベル  $M$  の値が大きいほど、ぼかし度合いが大きいぼかし画像である。また、紗レベル 0 のぼかし画像は、ぼかし処理を施していない画像であり、元画像そのものである。

【0053】図 3 は、図 1 の元画像と、図 2 (c) のぼかし画像（紗レベル 3）とを、それぞれ異なる合成比率で  $\alpha$  合成することにより生成した紗画像を、飛行機ゲームのゲーム画面に適用した場合の一例を示す図である。

【0054】図 3 (a) は、ぼかし画像を 0%（即ち、元画像を 100%）で、同図 (b) は、ぼかし画像を 50%（即ち、元画像を 50%）で、そして、同図 (c) は、ぼかし画像を 100%（即ち、元画像を 0%）で、それぞれ元画像に対して  $\alpha$  合成することにより生成される紗画像を示す図である。このように、合成比率を変化させることにより、異なる紗画像が生成される。

【0055】また、ぼかし画像を 0% で合成した紗画像（図 3 (a)）は、図 1 の元画像そのものであり、ぼかし画像を 100% で合成した紗画像（図 3 (c)）は、図 2 (c) のぼかし画像そのものである。

【0056】尚、生成されるぼかし画像をぼけた画像そのものとして表現することは可能である。しかし、ぼか

し画像を生成する処理によって、元画像の輪郭（エッジ）や線などが分かり難くなったり、色情報等が変更されることによって元の色が判別でき難くなったりということが生じる。更にこのことは、ぼかし度合いが高まるに従って顕著になる。しかし、元画像と合成することにより、このような問題を補正することが可能となる。

【0057】次に、画像平滑化処理により、元画像からぼかし画像を生成する原理について、説明する。図 4 は、画像平滑化処理の概要を示す図であり、同図 (a) は、紗レベル 1 のぼかし画像を生成する場合を示している。

【0058】尚、以降の説明中において、画像を“縮小”する、或いは“拡大”するとは、「画像の解像度を変更することにより、画像サイズを変更する」という意味である。即ち、例えば、600ppi の画像を、単に小さくしたり大きくしたりするのではなく、600ppi の解像度を 300ppi にすることによって画像本来のサイズを小さくしたり、300ppi の解像度を 600ppi にすることによって、画像本来のサイズを大きくする、という意味である。

【0059】図 4 (a) において、まず、元画像を縮小した画像 A、B を生成する。この画像 A、B は、元画像を、縦・横それぞれ  $1/2$  にした画像であり、そのサイズは、元画像の  $1/4$  となる。また、生成される画像 A、B は、異なる標本点のため、それぞれに異なる画像である。この点については、画像の縮小方法の詳細と併せて後述する。

【0060】次いで、画像 A、B を拡大した画像 A'、B' を生成する。この画像 A'、B' は、画像 A、B を、縦・横それぞれに 2 倍にした画像であり、そのサイズは、画像 A、B の 4 倍、即ち元画像と同サイズとなる。尚、画像の拡大方法の詳細については、後述する。

【0061】そして、画像 A'、B' を等比率で  $\alpha$  合成し、元画像と同サイズのぼかし画像を生成する。尚、画像の  $\alpha$  合成の詳細については、後述する。このように作成されたぼかし画像が、図 2 (a) に示すような、紗レベル 1 のぼかし画像である。

【0062】このように、元画像より異なる 2 つの縮小画像を生成し、これらの縮小画像を  $\alpha$  合成してぼかし画像を生成する、という画像平滑化処理により、よりぼかし度合いが大きいぼかし画像を、容易に生成することができる。また、これらの縮小画像に対する処理も、色情報の合成でよいために、簡単な演算処理で済むという利点がある。

【0063】そして、最後に、元画像と、この元画像より生成されるぼかし画像とを、所定の合成比率で  $\alpha$  合成することにより、紗画像を生成する。例えば、元画像とぼかし画像との合成比率を、1:1 とした場合（即ち、ぼかし画像の合成比率を 50% とした場合）には、図 3 (b) に示すような紗画像が生成され、また、0:1 と

した場合（即ち、ぼかし画像の合成比率を100%とした場合）には、図3（c）に示すような紗画像が生成される。

【0064】次に、画像の $\alpha$ 合成について、説明する。

$$\begin{aligned} R_z &= (1-\alpha) \times R_x + \alpha \times R_y & \cdots (1-a) \\ G_z &= (1-\alpha) \times G_x + \alpha \times G_y & \cdots (1-b) \\ B_z &= (1-\alpha) \times B_x + \alpha \times B_y & \cdots (1-c) \end{aligned}$$

ここで、 $R_x$ 、 $G_x$ 、 $B_x$ は、画像Xの色（輝度）のRGB成分（ $R_x$ 、 $G_x$ 、 $B_x$ ）であり、また、 $R_y$ 、 $G_y$ 、 $B_y$ は、画像Yの色（輝度）のRGB成分（ $R_y$ 、 $G_y$ 、 $B_y$ ）である。そして、 $R_z$ 、 $G_z$ 、 $B_z$ は、 $\alpha$ ブレンディング（ $\alpha$ 合成）により生成される画像Zの色（輝度）のRGB成分（ $R_z$ 、 $G_z$ 、 $B_z$ ）である。また、 $\alpha$ は、画像Yの不透明度を表し、 $0.0 \leq \alpha \leq 1.0$ の範囲で設定される値である。

【0065】例えば、図4（a）において、画像A'、B'の $\alpha$ 合成は等比率で行われる（即ち、 $\alpha=0.5$ である）ので、生成されるぼかし画像の色のRGB（ $R$ 、 $G$ 、 $B$ ）成分は、以下のようになる。

$$\begin{aligned} R &= 0.5 \times R_a + 0.5 \times R_b \\ G &= 0.5 \times G_a + 0.5 \times G_b \\ B &= 0.5 \times B_a + 0.5 \times B_b \end{aligned}$$

ここで、 $R_a$ 、 $G_a$ 、 $B_a$ は、画像A'の色のRGB成分（ $R_a$ 、 $G_a$ 、 $B_a$ ）であり、また、 $R_b$ 、 $G_b$ 、 $B_b$ は、画像B'の色のRGB成分（ $R_b$ 、 $G_b$ 、 $B_b$ ）である。

【0066】また、本実施形態においては、バイリニア・フィルタリングの画素データの補間機能を利用した画

$$\begin{aligned} CP &= (1-\beta) \times (1-\gamma) \times CT1 + \beta \times (1-\gamma) \times CT2 \\ &\quad + (1-\beta) \times \gamma \times CT3 + \beta \times \gamma \times CT4 \quad \cdots (2) \end{aligned}$$

【0069】また、図5（b）に示すように、 $\beta=\gamma=1/2$ となる場合には、内挿される画素Pの色CPは、

$$CP = (CT1 + CT2 + CT3 + CT4) / 4 \quad \cdots (3)$$

本実施形態においては、上式（3）を利用して縮小画像或いは拡大画像を生成し、画像平滑化処理を実行する。

【0070】尚、 $\alpha$ 合成は、上記の $\alpha$ ブレンディングに限るものではなく、 $\alpha$ 加算、 $\alpha$ 減算、半透明処理等の手法も考えられる。

【0071】図6は、図4を用いて説明した紗画像の生成を、フレームバッファを利用することで実現する様子

を示す図である。

【0072】フレームバッファとは、表示画面上に表示される、60/1秒、もしくは30/1秒（1フレーム）毎の画像を格納するメモリのことである。本実施形態においては、このフレームバッファを2つ使い、1フレームに係る全体の画像を格納するものをフレームバッファFA、ぼかし画像等の本発明の処理として用いるものをフレームバッファFBとして説明する。

【0073】図6において、フレームバッファFAには元画像Xが描画されており、この元画像Xの頂点座標

例えば、 $\alpha$ 合成が $\alpha$ ブレンディングである場合には、次式のように、画像Xと画像Yとが合成され、画像Zが生成される。

像平滑化処理により、縮小画像或いは拡大画像の生成を行う。ゲーム装置等の画像生成装置においては、再近隣内挿法や共一次内挿法（いわゆるバイリニア・フィルタリング）、三次畳み込み内挿法（いわゆるトライリニア・フィルタリング）といった内挿画素データ演算処理が、ハードウェアの機能として実現されている場合がある。そのような場合には、上記画像平滑化処理をより高速に実現することが可能である。

【0067】バイリニア・フィルタリングについて説明する。図5は、既存の画素（ $T1$ 、 $T2$ 、 $T3$ 、及び $T4$ ）と、バイリニア・フィルタリングにより内挿される画素（ $P$ ）との関係を示す図である。図5（a）に示すように、内挿される画素（サンプリング点）Pの色CPは、Pの周りの画素 $T1 \sim T4$ の色を補間した色となる。

【0068】具体的には、 $T1 \sim T4$ の座標とPの座標とに基づき、x軸方向の座標比 $\beta:1-\beta$ （ $0 \leq \beta \leq 1$ ）と、y軸方向の座標比 $\gamma:1-\gamma$ （ $0 \leq \gamma \leq 1$ ）と、を求める。そして、Pの色CP（バイリニア・フィルタリングでの出力色）は、次式のようになる。

次式のようになる。

（ $x$ 、 $y$ ）を、それぞれ、フレームバッファFAの（ $0$ 、 $0$ ）、（ $2n$ 、 $0$ ）、（ $2n$ 、 $2n$ ）、（ $0$ 、 $2n$ ）とする。そして、元画像Xを、バイリニア・フィルタリングの補間機能を利用することにより、フレームバッファFBに描画し、縮小画像（画像A、B）を生成する。

【0074】具体的には、まず、元画像XをフレームバッファFBに描画する際に、フレームバッファFBの座標（ $x_a$ 、 $y_a$ ）=（ $0$ 、 $0$ ）、（ $n$ 、 $0$ ）、（ $n$ 、 $n$ ）、（ $0$ 、 $n$ ）に与える頂点座標を、それぞれ、フレームバッファFAの（ $0$ 、 $0$ ）、（ $2n$ 、 $0$ ）、（ $2n$ 、 $2n$ ）、（ $0$ 、 $2n$ ）と設定する。

【0075】すると、図7に示すように、式（3）に基づき、縮小画像（画像A）が生成される。ここで、補間により内挿される画素の色CA [ $u$ 、 $v$ ] は、次式のように決定される。

$$CA[u, v] = (CX[2u, 2v] + CX[2u+1, 2v] + CX[2u, 2v+1] + CX[2u+1, 2v+1]) / 4 \quad \dots (4)$$

ただし、 $u, v=0, 1, \dots, n-1$ 、である。また、 $[u, v]$  は、当該画像における画素の位置を示し、 $CX[u, v]$  は、元画像Xの画素位置  $[u, v]$  に対応する画素の色である。即ち、上式 (4) によると、内挿される画素の色  $CA[u, v]$  は、その周囲の4画素の色（即ち、 $CX[2u, 2v]$ 、 $CX[2u+1, 2v]$ 、 $CX[2u, 2v+1]$ 、そして  $CX[2u+1, 2v+1]$ ）の平均値により決定される。

【0076】このように、元画像Xの4画素毎の色の平均値を、画像Aの1画素の色とすることにより、縦・横をそれぞれ  $1/2$ （即ち、サイズを  $1/4$ ）に縮小した画像A（縮小画像）が、フレームバッファFBに描画（生成）されることとなる。

$$CB[u, v] = (CX[2u-1, 2v-1] + CX[2u, 2v-1] + CX[2u-1, 2v] + CX[2u, 2v]) / 4 \quad \dots (5)$$

ただし、 $u, v=0, 1, \dots, n-1$ 、である。また、 $CX[u, v]$  は、元画像Xの画素の色である。即ち、上式 (5) によると、内挿される画素の色  $CB[u, v]$  は、標本点となるその周囲の4画素の色（即ち、 $CX[2u-1, 2v-1]$ 、 $CX[2u, 2v-1]$ 、 $CX[2u-1, 2v]$ 、そして  $CX[2u, 2v]$ ）の平均値により決定される。

【0079】また、式 (5) において、標本点となる画素の位置が、画像Bの領域外となる場合があるが、その際には、その再近隣に位置する画素の色を、標本点となる画素の色として採用することとする。例えば、 $CX[-1, -1]$  には  $CX[0, 0]$  を、また、 $CX[2, -1]$  には  $CX[2, 0]$  を、それぞれ採用するといった具合である。

【0080】このように、元画像Xの4画素毎の色の平均値を、画像Bの1画素の色とすることにより、縦・横をそれぞれ  $1/2$ （即ち、サイズを  $1/4$ ）に縮小した画像B（縮小画像）が、フレームバッファFBに描画（生成）されることとなる。

【0081】また、式 (4) と式 (5) とでは標本点異なるため、フレームバッファFBに描画（生成）される画像A、Bは、それぞれ異なる画像となる。

【0082】更に、元画像における左右方向及び上下方向に異なる位置に標本点が設定されるため、ゲーム画像のような動画において、奇異な画像となることがない。例えば、左右方向にのみ異なる位置に標本点を設定した場合、最終的に生成される画像は、左右方向のみをより平滑化した画像となり、上下方向に対しては平滑化の度合いが低い画像となる。そのため、元画像（ゲーム画

【0077】更に、図6において、元画像XをフレームバッファFBに描画する際に、フレームバッファFBの座標  $(x_b, y_b) = (0, n)$ 、 $(n, n)$ 、 $(n, 2n)$ 、 $(0, 2n)$  に与える頂点座標を、それぞれ、フレームバッファFAの  $(-1, -1)$ 、 $(2n-1, -1)$ 、 $(2n-1, 2n-1)$ 、 $(-1, 2n-1)$  と設定する。すると、図7に示すように、自動的に色の補間が行われ、同様に、画像B（縮小画像）が描画（生成）される。

【0078】ここで、補間により挿入される画素の色  $CB[u, v]$  は、式 (3) に基づき、次式のように決定される。

像）中に表された物体が上下方向に滑らかに移動したとしても、結果的に、コマ送りのような画像として生成されるおそれがある。また、上下方向のみに異なる位置に標本点を設定した場合も同様のことが考えられる。しかし、左右方向及び上下方向に異なる位置に標本点を設定することにより、このような不具合を解決することができる。

【0083】続いて、図6において、これらの縮小画像（画像A、B）を拡大し、それぞれの拡大画像を元画像と  $\alpha$  合成することにより、紗画像（元画像とぼかし画像との  $\alpha$  合成により生成）を生成する。まず、フレームバッファFBに描画されている画像Aを拡大し、拡大画像とフレームバッファFAに既に描画されている元画像Xとを、所定の合成比率で  $\alpha$  合成し、合成画像を、フレームバッファFAに描画する。

【0084】具体的には、バイリニア・フィルタリングの補間機能を利用することにより、画像Aから拡大画像を生成する。画像AをフレームバッファFAに描画（ $\alpha$  合成）する際に、フレームバッファFAの座標  $(x, y) = (0, 0)$ 、 $(2n, 0)$ 、 $(2n, 2n)$ 、 $(0, 2n)$  に与える頂点座標を、それぞれ、フレームバッファFBの  $(0, 0)$ 、 $(n, 0)$ 、 $(n, n)$ 、 $(0, n)$  と設定する。

【0085】このことにより、図8に示すように、式 (3) に基づき、拡大画像（画像Z）が生成される。ここで、補間により内挿される画素の色  $CZ[2u, 2v]$ 、 $CZ[2u+1, 2v]$ 、 $CZ[2u, 2v+1]$ 、及び  $CZ[2u+1, 2v+1]$  は、次式のように決定される。

$$\begin{aligned} CZ[2u, 2v] &= (CA[u-1, v-1] + CA[u, v-1] \\ &\quad + CA[u-1, v] + CA[u, v]) / 4 \quad \dots (6-a) \\ CZ[2u+1, 2v] &= (CA[u, v-1] + CA[u+1, v-1] \\ &\quad + CA[u, v] + CA[u+1, v]) / 4 \quad \dots (6-b) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CZ[2u, 2v+1] &= (CA[u-1, v] + CA[u, v] \\
 &\quad + CA[u-1, v-1] + CA[u, v-1]) / 4 \quad \cdots (6-c) \\
 CZ[2u+1, 2v+1] &= (CA[u, v] + CA[u+1, v] \\
 &\quad + CA[u, v+1] + CA[u+1, v+1]) / 4 \quad \cdots (6-d)
 \end{aligned}$$

ただし、 $u, v=0, 1, \dots, n-1$ 、である。また、 $CA[u, v]$  は、画像Aの画素の色である。即ち、上式(6-a)～(6-d)によると、内挿される画素  $CZ[u, v]$  の色は、その周囲の4画素の色(即ち、 $CA[u-1, v-1]$ 、 $CA[u, v-1]$ 、 $CA[u-1, v]$ 、そして  $CA[u, v]$ ) の平均値により決定される。

【0086】以上のように、バイリニア・フィルタリングの補間機能を利用することにより、容易に、縮小画像或いは拡大画像の生成を行うことができる。

【0087】このように、画像Aより、縦・横をそれぞれ2倍(即ち、サイズを4倍)に拡大した画像が生成される。そして、この拡大画像と、フレームバッファFAに既に描画されている元画像Xとを、 $\alpha$ 合成し、合成画像を、フレームバッファFAに描画することで、元画像Xを更新する。以下、この更新された元画像の符号を  $X'$  とする。

【0088】また、フレームバッファFBに描画されている画像Bについても同様に、拡大画像とフレームバッファFAに既に描画されている元画像  $X'$  とを、所定の合成比率で  $\alpha$ 合成し、フレームバッファFAに描画する。

【0089】以上の処理をおこなうことで、最終的に、フレームバッファFAに描画される画像は、元画像Xと、画像Aを拡大した画像と、画像Bを拡大した画像とを、 $\alpha$ 合成した紗画像となる。また、この紗画像は、紗レベル1のぼかし画像と元画像とを  $\alpha$ 合成した場合の紗画像に相当する。

【0090】尚、実際には、上記画像A、Bの拡大と  $\alpha$ 合成処理は、フレームバッファFAの1画素毎に実行されるものである。即ち、フレームバッファFAの画素毎に、画像Aから、バイリニア・フィルタリングを利用することによりその色を決定する。そして、この色が決定された画素と、既に描画されている元画像Xの対応する画素とを、所定の合成比率で  $\alpha$ 合成し、生成される画像データを、フレームバッファFAの当該画素に描画する。そして、フレームバッファFAの画素毎に、この描画処理を繰り返すことにより、画像Aの拡大画像と元画像Xとの合成画像が、フレームバッファFAに描画されることとなる。また、画像Bについても、同様の処理を行う。

【0091】従って、上記拡大画像は、実際にフレームバッファFAに描画される(上書きされる)ものではなく、拡大画像の生成と同時に、元画像X(或いは元画像  $X'$ ) と  $\alpha$ 合成される。即ち、最終的にフレームバッファFAに描画された画像が、紗画像となる。

【0092】また、上記元画像Xと画像A、画像  $X'$  と

画像B、の  $\alpha$ 合成の合成比率は、元画像Xとぼかし画像との合成比率に基づいて、決定される。

【0093】例えば、図4(a)において、画像Aの拡大画像  $A'$  と画像Bの拡大画像  $B'$  とを等比率で  $\alpha$ 合成する。そして、生成されたぼかし画像と元画像Xとを、等比率で  $\alpha$ 合成するとする。この場合については、まず、画像Aと元画像Xとの合成比率が1:2となるように、画像Aを、元画像Xに対して33%で  $\alpha$ 合成(描画)する。続いて、画像Bと元画像  $X'$  との合成比率を1:3になるように、画像Bを、元画像  $X'$  に対して25%で  $\alpha$ 合成(描画)する。このことにより、元画像Xに対してぼかし画像を50%で  $\alpha$ 合成した紗画像が生成(描画)されることとなる。

【0094】以上のように、元画像の解像度を一旦縮減させた後、元の解像度に戻すという一連の処理により、画像平滑化処理が実行される。即ち、画素データを間引くことにより解像度を一旦落とし、その後、縮減された解像度の画素データを複写することにより解像度を上げるといった処理により、画像平滑化処理を容易且つ簡単に実現することとなる。

【0095】また、上記説明においては、画像平滑化処理を実行することにより、紗レベル1のぼかし画像を生成し、このぼかし画像と元画像Xとを  $\alpha$ 合成して紗画像を生成する場合について説明したが、それ以上の紗レベルM( $M=2, 3, \dots$ )、即ちより平滑化度合いが高い場合についても、同様に実現できる。

【0096】例えば、図4(a)において、画像A、Bを再度縮小することにより、更にぼかし度合いが大きい、紗レベル2のぼかし画像を生成できる。即ち、図4(b)に示すように、画像A、Bそれぞれについて再度縮小を行い、画像Aを縮小した画像C、D、画像Bを縮小した画像E、F、をそれぞれ生成する。画像CとD、画像EとFは、標本点が異なるため、それぞれ異なる画像である。また、これらの画像C～Fは、画像A、Bを、縦・横それぞれ1/2にした画像であり、そのサイズ(面積)は、画像A、Bの1/4であり、元画像の1/16となる。

【0097】次に、これらの画像C～Fを、それぞれ縦・横ともに2倍に拡大し、元画像のサイズの1/4となる、画像  $C'$ 、 $D'$ 、 $E'$ 、 $F'$  を生成する。そして、画像  $C'$ 、 $D'$  を等比率で  $\alpha$ 合成し、画像  $A'$  を生成する。また、画像  $E'$ 、 $F'$  についても同様に、等比率で  $\alpha$ 合成し、画像  $B'$  を生成する。この画像  $A'$ 、 $B'$  は、画像A、Bと同サイズであり、元画像の1/4のサイズである。

【0098】更に、この画像  $A'$ 、 $B'$  を、それぞれ縦

・横ともに2倍に拡大し、元画像と同サイズの画像A", B"を生成する。最後に、画像A", B"を等比率で $\alpha$ 合成することにより、ぼかし画像を生成する。このように生成されるぼかし画像が、図2(b)に示すぼかし画像(紗レベル2)である。

【0099】また、再度縮小画像(画像C~F)に対する縮小を繰り返すことにより、更にぼかしの度合いが大きいぼかし画像を生成することができる。

【0100】図9は、元画像と、この元画像より生成される縮小画像と、の関係を示す図である。同図に示すように、元画像をルートとする階層構造で表現され、また、階層の深さが、紗レベルMに相当することとなる。

【0101】以上説明したように、紗レベルMに応じて、より強くぼかした(平滑化)された画像を迅速に生成することができる。また、元画像とぼかし画像との合成比率を変化させることにより、任意の度合いでぼかしを施した画像(紗画像)を生成することができる。

【0102】また、ぼかし画像の描画と画像の合成とを同時に実行することにより、紗画像の生成に必要なメモリ容量は、最大でも2つのフレームバッファ分のみで済む。例えば、図9に示すように、紗レベルMを大きくする、即ち平滑化度合いを大きくすることにより生成される縮小画像は、図11に示すように、フレームバッファBに描画される。この図11において、フレームバッファA、Bは、図6のフレームバッファFA、FBそれぞれに相当するものであり、画像Aがscr[2]に、画像Bがscr[3]に、対応する。そして、画像Aを更に縮小することにより生成された画像C、Dは、それぞれ、図11におけるフレームバッファBのscr

[4]、scr[5]に描画され、また、画像Bを縮小することにより生成される画像E、Fも同様に、図11におけるフレームバッファBのscr[6]、scr[7]に描画される。

【0103】このように、以降、紗レベルMを大きくすることにより生成される縮小画像は、フレームバッファB(FB)の未使用の領域に描画されるため、結局、紗画像の生成に必要なフレームバッファは、2つで済むこととなる。

【0104】図10は、本発明を適用したゲーム装置の機能ブロックを示す図である。同図に示すように、機能ブロックは、操作部100、表示部300、処理部400及び記憶部500により構成される。

【0105】操作部100は、プレーヤが操作データを入力するためのものである。その機能は、レバー、ボタン、筐体などのハードウェアにより実現できる。また、ボタン押下等の操作がされた場合には、操作信号を処理部400に出力する。

【0106】表示部300は、処理部400内の画像生成部420により生成されたゲーム画像などを表示する。プレーヤは、表示部300に表示されるゲーム画像

を見ながら、操作部100より、ゲーム進行に応じた操作データ(指示、選択)を入力する。

【0107】処理部400は、上記操作信号と、記憶部500に記憶されたゲームを実行するためのゲームプログラム510等に基づいて、ゲームの進行処理や、得点演算処理、ゲーム画像の生成処理等を行う。この処理部400の機能は、CPU(SISC型、RISC型)、DSP、ASIC(ゲートアレイ等)、メモリ等のハードウェアにより実現できる。また、処理部400には、ゲーム演算部410と、画像生成部420と、が含まれる。

【0108】ゲーム演算部410は、プレーヤキャラクターや敵キャラクターといったオブジェクトの配置位置を決定してゲーム空間を設定する処理や、そのゲーム空間中に視点(仮想カメラ)を設定する処理、ゲームプログラム510に従ったゲームの進行処理等を行う。

【0109】画像生成部420は、ゲーム演算部410によりオブジェクトが配置されたゲーム空間を、視点(仮想カメラ)から見たゲーム画像として生成する処理等を行う。より具体的に説明すると、ゲーム空間内に配置されているオブジェクトの代表点や、そのオブジェクトを構成するポリゴンの頂点座標(ワールド座標系で表現されている)等を、視点座標系に変換する。そして、レンダリング処理を行うことにより画像データを生成し、生成した画像データを、フレームバッファ(A)550に格納する処理を行う。

【0110】また、画像生成部420には、縮小画像生成部421と、紗画像生成部422と、が含まれ、フレームバッファ(A)550に格納された元画像に対して、画像平滑化処理を行ってぼかし画像を生成するとともに、紗画像を生成する処理を行う。

【0111】縮小画像生成部421は、フレームバッファ(A)550に描画されている元画像を、バイリニア・フィルタリングを利用してフレームバッファ(B)550に描画することにより、紗レベルMまで縮小した画像を生成する。

【0112】紗画像生成部422は、縮小画像生成部421により、フレームバッファ(B)550に描画された縮小画像からぼかし画像を生成するとともに、このぼかし画像とフレームバッファ(A)550に格納されている元画像とを $\alpha$ 合成して、紗画像としてフレームバッファ(A)550を更新する。

【0113】記憶部500は、ゲームの実行に関わるゲームプログラム510と、図12に示すメイン処理を実行するためのメインプログラム520と、図13に示す縮小画像生成処理を実行するための縮小画像生成プログラム530と、図14に示す紗画像生成処理を実行するための紗画像生成プログラム540と、を記憶する。また、記憶部500は、フレームバッファ550と、一時記憶部560を含む。

【0114】フレームバッファ550は、少なくとも2つのフレームバッファA、Bにより構成されており、それぞれ、1フレーム分の画像データを保持する容量のメモリから構成されている。一時記憶部560は、処理部400或いは処理部400に含まれる各部が、各種処理を実行する際の作業領域として使用されるものである。

【0115】記憶部500の機能は、CD-ROM、ゲームカセット、ICカード、MO、FD、DVD、ハードディスク、メモリなどのハードウェアにより実現できる。処理部400は、この記憶部500から読み出すプログラム、データに基づいて種々の処理を行う。

【0116】図11は、フレームバッファ550の構成を示す図であり、フレームバッファA、Bそれぞれに、同図に示すように、 $scr[i]$  ( $i=1, 2, \dots$ )の領域に画像が描画される。また、このフレームバッファA、Bは、図6に示したフレームバッファFA、Bに相当するものであり、同図においては、画像Aが $scr[2]$ に、画像Bが $scr[3]$ に、それぞれ描画される。

【0117】図12は、元画像から紗画面を生成するための、メイン処理を説明するフローチャートである。この処理は、画像生成部420により、1フレーム分の画像データを生成し、フレームバッファ(A)550に格納した後に、記憶部500内のメインプログラム520に従って実行される処理である。

【0118】同図において、まず、画像生成部420は、縮小画像生成部421に、後述する縮小画像生成処理(図13参照)を実行させる(ステップS1)。この縮小画像生成処理により、図11に示すように、 $scr[2] \sim scr[2^{*'}-1]$ には、元画像を紗レベルMまで縮小することにより生成された画像が描画される。

【0119】例えば、紗レベル1であれば、フレームバッファBには、 $scr[2] \sim scr[3]$ が、紗レベル2であれば、 $scr[2] \sim scr[7]$ が、また、紗レベル3であれば、 $scr[2] \sim scr[15]$ が、それぞれ描画されることとなる。

【0120】次いで、画像生成部420は、紗画像生成部422に、後述する紗画像生成処理(図14参照)を実行させる(ステップS2)。この紗画像生成処理により、元画像にぼかしを施した紗画像が、 $scr[1]$ (フレームバッファA)に描画されることとなる。

【0121】即ち、紗レベルMのぼかし画像と元画像とを、所定の合成比率で $\alpha$ 合成することにより生成された紗画像が、 $scr[1]$ (フレームバッファA)に描画される。例えば、元画像に対してぼかし画像を0%で $\alpha$ 合成する場合には、図3(a)に示すような紗画像が、50%で $\alpha$ 合成する場合には、同図(b)に示すような紗画像が、また、100%で $\alpha$ 合成する場合には、同図(c)に示すような紗画像が、それぞれ $scr[1]$

(フレームバッファA)に描画されることとなる。

【0122】最後に、画像生成部420は、フレームバッファA( $scr[1]$ )に描画されている紗画像を、表示部300に表示させ(ステップS3)、本メイン処理を終了する。

【0123】図13は、上述したメイン処理(図12参照)のステップS1において実行される、縮小画像生成処理を説明するフローチャートである。この処理は、縮小画像生成部421により、記憶部500内の縮小画像生成プログラム530に従って実行されるサブルーチン処理である。

【0124】同図において、最初に、縮小画像生成部421は、現レベルmの値を“0”と設定する(ステップS11)。そして、現レベルmが、紗レベルM未満である場合(ステップS12: YES)、変数iの値を2<sup>\*</sup>に、変数jの値を2<sup>'''</sup>に、それぞれ設定する(ステップS13)。

【0125】すると、縮小画像生成部421は、 $scr[i]$ に描画されている画像を、図7を参照して説明したように、式(3)に基づくバイリニア・フィルタリングにより、 $scr[j]$ 、 $scr[j+1]$ それぞれに描画する(ステップS14)。即ち、 $scr[i]$ のサイズを1/4に縮小した画像が生成(描画)されることとなる。

【0126】その後、iの値を+1、jの値を+2する(ステップS15)。そして、iの値が、2<sup>'''</sup>未満であれば(ステップS16: YES)、縮小画像生成部422は、ステップS14に処理を移行し、同様の処理を繰り返す。

【0127】このことにより、フレームバッファBには、現レベル(m+1)まで縮小された画像が、描画されることとなる。

【0128】また、iの値が、2<sup>'''</sup>以上であれば(ステップS16: NO)、縮小画像生成部421は、現レベルmを+1して(ステップS17)、ステップS12に処理を移行する。そして、次のレベル(m+1)についても同様の処理を繰り返し実行する。

【0129】また、上記処理中に、現レベルmが紗レベルMに一致した場合、即ち紗レベルM未満でない場合には(ステップS12: NO)、縮小画像生成部421は、紗レベルMまで縮小された画像が、フレームバッファBに描画されたものと判断し、本処理を終了する。

【0130】図14は、上述のメイン処理(図12参照)のステップS2において実行される、紗画像生成処理を説明するフローチャートである。この処理は、紗画像生成部422により、記憶部500内の紗画像生成プログラム540に従って実行されるサブルーチン処理である。

【0131】同図において、最初に、紗画像生成部422は、現レベルmの値を、紗レベル“M”と設定する

(ステップS21)。そして、現レベル $m$ が、“2”以上である場合(ステップS22: YES)、紗画像生成部422は、変数 $i$ の値を2\*に、変数 $j$ の値を2\*に、それぞれ設定する(ステップS23)。

【0132】次いで、紗画像生成部422は、 $scr[i]$ に描画されている画像を、図8を参照して説明したように、式(3)に基づくバイリニア・フィルタリングにより、 $scr[j]$ に描画(重ね描き)する。続いて、紗画像生成部422は、 $scr[i+1]$ に描画されている画像を、図8において説明したように、式(3)に基づくバイリニア・フィルタリングにより、 $scr[j]$ に対して、等比率で $\alpha$ 合成するとともに描画する(ステップS24)。このことにより、 $scr[i]$ と $scr[i+1]$ とに描画されている画像を等比率で $\alpha$ 合成した画像が、 $scr[j]$ に描画されることとなる。

【0133】その後、紗画像生成部422は、 $i$ の値を+1、 $j$ の値を+2する(ステップS25)。そして、 $i$ の値が、2\*未満であれば(ステップS26: YES)、紗画像生成部422は、ステップS24に処理を移行し、同様の処理を繰り返す。

【0134】また、 $i$ の値が、2\*以上であれば(ステップS26: NO)、紗画像生成部422は、現レベル $m$ を-1する(ステップS27)。そして、ステップS22に処理を移行し、次のレベル( $m-1$ )についても同様の処理を繰り返し実行する。

【0135】また、上記処理中に、現レベル $m$ が“2”未満になった場合には(ステップS22: NO)、紗画像生成部422は、 $scr[2]$ に描画されている画像を、図8を参照して説明したように、式(3)に基づくバイリニア・フィルタリングにより、 $scr[1]$ に、所定の合成比率で $\alpha$ 合成するとともに描画する(ステップS28)。そして、 $scr[3]$ に描画されている画像についても同様に、図8を参照して説明したように、式(3)に基づくバイリニア・フィルタリングにより、 $scr[1]$ に、所定の合成比率で $\alpha$ 合成するとともに描画する(ステップS29)。

【0136】ここで、 $scr[2]$ (或いは $scr[3]$ )に描画されている画像と、 $scr[1]$ に描画されている画像との合成比率は、上述したように、元画像とぼかし画像との合成比率に基づいて、決定される。以上の処理を行うと、紗画像生成部422は、本処理を終了する。

【0137】次に、本実施の形態を実現できるハードウェアの構成の一例について、図15を参照して説明する。同図に示す装置では、CPU1000、ROM1002、RAM1004、情報記憶媒体1006、音生成IC1008、画像生成IC1010、I/Oポート1012、1014が、システムバス1016により相互にデータ入出力可能に接続されている。そして画像生成

IC1010には表示装置1018が接続され、音生成IC1008にはスピーカ1020が接続され、I/Oポート1012にはコントロール装置1022が接続され、I/Oポート1014には通信装置1024が接続されている。

【0138】情報記憶媒体1006は、各種プログラム、表示物を表現するための画像データ、音データ、プレイデータ等を主に格納するものであり、主に図10に示す記憶部500の機能部に相当するものである。例えば家庭用ゲーム装置では、図10におけるゲームプログラム510、メインプログラム520、縮小画像生成プログラム530、紗画像生成プログラム540や各種処理プログラム等を格納する記憶部500としてCD-ROM、ゲームカセット、DVD等が用いられる。また、パーソナルコンピュータではCD-ROM、DVD、ハードディスクなどが用いられる。更に、業務用ゲーム装置ではROM等のメモリやハードディスクが用いられ、この場合には情報記憶媒体1006はROM1002になる。

【0139】コントロール装置1022はゲームコントローラ、操作パネル等に相当するものであり、プレーヤがゲーム進行に応じて行う判断の結果を装置本体に入力するための装置である。このコントロール装置1022は、図10の操作部100の機能部に該当する。

【0140】情報記憶媒体1006に格納される各種プログラムやデータ、ROM1002に格納されるシステムプログラム(装置本体の初期化情報等)、コントロール装置1022によって入力される信号等に従って、CPU1000は装置全体の制御や各種データ処理を行う。RAM1004はこのCPU1000の作業領域として用いられる記憶手段であり、記憶部500のフレームバッファ550と一時記憶部560とに相当し、1フレーム分の画像データやプレイデータが一時的に格納されたり、情報記憶媒体1006やROM1002の所与の内容、或いはCPU1000の演算結果等が格納される。RAM1004は、上述した図10の一時記憶部560に該当するものである。

【0141】更に、この種の装置には音生成IC1008と画像生成IC1010とが設けられていてゲーム音やゲーム画像の好適な出力が行えるようになっている。音生成IC1008は情報記憶媒体1006やROM1002に記憶される情報に基づいて効果音やバックグラウンド音等のゲーム音を生成する集積回路であり、生成されたゲーム音はスピーカ1020によって出力される。また、画像生成IC1010は、RAM1004、ROM1002、情報記憶媒体1006等から送られる画像情報に基づいて表示装置1018に出力するための画像信号を生成する集積回路である。

【0142】表示装置1018は、CRTやLCD、TV、プラズマディスプレイ、プロジェクタ等により実現

される。この表示装置 1018 は、図 10 の表示部 300 の機能部に該当するものである。

【0143】また、通信装置 1024 は、ゲーム装置内部で利用する各種の情報を外部とやり取りするものであり、他のゲーム装置と接続されてゲームプログラム 510 に応じた所与の情報を送受したり、通信回線を介してゲームプログラム 510 等の情報を送受すること等に利用される。

【0144】そして、図 1～図 9 を用いて説明した各種処理は、図 12 のフローチャートに示したメインプログラム 520、図 13 のフローチャートに示した縮小画像生成プログラム 530、及び図 14 のフローチャートに示した紗画像生成プログラム 540、を格納した情報記憶媒体 1006 と、フレームバッファ 550 に相当する RAM 1004 と、該プログラムに従って動作する CPU 1000、画像生成 IC 1010、音生成 IC 1008 等によって実現される。

【0145】CPU 1000 及び画像生成 IC 1010 は、図 10 の処理部 400 に該当するものであり、主に CPU 1000 がゲーム演算部 410 に、また、画像生成 IC が画像生成部 420 に該当する。なお画像生成 IC 1010、音生成 IC 1008 等で行われる処理は、CPU 1000 或いは汎用の DSP 等によりソフトウェア的に行ってもよい。この場合には、CPU 1000 が処理部 400 に該当することとなる。

【0146】次に、図 16 (a) に、本実施形態を業務用ゲーム装置に適用した場合の例を示す。プレーヤは、ディスプレイ 1100 上に映し出されたゲーム画像を見ながら、レバー 1102、ボタン 1104 等を操作してゲームを楽しむ。内蔵されるシステムボード（サーキットボード）1106 には、各種プロセッサ、各種メモリなどが実装される。そして、本発明を実行するための情報（プログラム、データ）は、システムボード 1106 上の情報記憶媒体であるメモリ 1108 に格納される。以下、この情報を格納情報と呼ぶ。

【0147】同図 (b) に、本実施形態を家庭用のゲーム装置に適用した場合の例を示す。プレーヤはディスプレイ 1200 に映し出されたゲーム画像を見ながら、ゲームコントローラ 1202、1204 を操作してゲームを楽しむ。この場合、上記格納情報は、本体装置に着脱自在な情報記憶媒体である CD (DVD) 1206、或いはメモリカード 1208、1209 等に格納されている。

【0148】同図 (c) に、ホスト装置 1300 と、このホスト装置 1300 とネットワーク 1302 (LAN のような小規模ネットワークやインターネットのような広域ネットワーク) を介して接続される端末 1304-1～1304-n とを含むシステムに、本実施形態を適用した場合の例を示す。この場合、上記格納情報は、例えばホスト装置 1300 が制御可能な磁気ディスク装

置、磁気テープ装置、メモリ等の情報記憶媒体 1306 に格納されている。端末 1304-1～1304-n が、スタンドアロンでゲーム画像、ゲーム音を生成できるものである場合には、ホスト装置 1300 からは、ゲーム画像、ゲーム音を生成するためのゲームプログラム 510 などが端末 1304-1～1304-n に配信される。一方、スタンドアロンで生成できない場合には、ホスト装置 1300 がゲーム画像、ゲーム音を生成し、これを端末 1304-1～1304-n に伝送することにより端末において出力することとなる。

【0149】なお、図 16 (c) の構成の場合に、本発明の各処理を、ホスト装置（サーバ）と端末と分散して実行するようにしてもよい。また、本発明の各処理を実行するための上記格納情報を、ホスト装置（サーバ）の情報記憶媒体と端末の情報記憶媒体に分散して格納するようにしてもよい。

【0150】また、ネットワークに接続する端末は、家庭用ゲーム装置であってもよいし業務用ゲーム装置であってもよい。そして、業務用ゲーム装置をネットワークに接続する場合には、業務用ゲーム装置との間で情報のやりとりが可能であるとともに家庭用ゲーム装置との間でも情報のやりとりが可能な携帯型情報記憶装置（メモリカード、携帯型ゲーム装置）を使用可能なように構成してもよい。

【0151】尚、本発明は、上記実施の形態の内容に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【0152】例えば、図 6 において、フレームバッファ FA の元画像を、フレームバッファ FB の画像 A（或いは画像 B）に描画する際に、フレームバッファ FB の座標 (0, 0) に設定する座標を、フレームバッファ FA の座標 (0, 0)（或いは (1-1, -1)）としたが、設定するフレームバッファ FA の座標値は、これに限るものではない。

【0153】また、元画像より生成する縮小画像の数も、“2”に限るものではなく、それ以上の数であっても構わない。しかし、生成する縮小画像は異なることが望ましいため、標本点の位置を変更する、即ち、設定するフレームバッファ FA の座標値をそれぞれ異ならしめる必要がある。

【0154】また、本実施形態においては、バイリニア・フィルタリングの補間機能を利用して、画像平滑化処理を行うものとしたが、他の画素データの内挿方法、例えば、トライリニア・フィルタリング（3 次畳み込み内挿法）を利用することもできる。3 次畳み込み内挿法とは、内挿したい点の画像データを、その点の周囲 16 個の画像データを標本点として用い、畳み込み関数によって求めるものである。

【0155】更に、本実施形態においては、まず元画像を紗レベル M まで縮小し、そして、生成された縮小画像

を順次拡大、 $\alpha$ 合成することにより、紗をかけた画像（紗画像）を生成することとした。しかし、最初に元画像の縮小、拡大、そして $\alpha$ 合成を連続して行い、その後、これら一連の処理を再度繰り返すことにより、紗画像を生成するように構成することもできる。その際には、これら一連の処理を繰り返し実行する、その繰り返し回数に応じて、平滑化の度合いが徐々に高まる。そのため、まず元画像を紗レベルMまで縮小し、次いでこれらの縮小画像を拡大・ $\alpha$ 合成する場合に比較して、平滑化度合いの調整を図ることができる。

【0156】また、プレーヤからの入力指示などの所与の条件により、紗をかけた画像を表示（或いは生成）するか否かを決定することとしてもよい。具体的には、図12に示したメイン処理において、ステップS1の処理に先立って、紗画像の表示（或いは生成）を指示する入力信号により、紗画像の表示／非表示（或いは生成／非生成）を決定するための判断処理を追加する。そして、上記指示信号が入力された場合には、ステップS1以降の処理を実行し、紗画像の表示（或いは生成）を行うことにより実現できる。また更に、紗レベルMを、所与の条件に応じて決定可能なように構成してもよい。

【0157】このことにより、例えば、ゲームのリプレイシーンにのみ紗をかけた画像を表示（生成）することとして、ゲーム画像の粗を目立たなくすることができる。また、ロールプレイングゲームにおいて、プレーヤキャラクタの成長度や取得アイテム等に応じて、紗をかけるか否か、紗レベルMをいくつにするかを決定することにより、その成長度やアイテムの効果を現すことができる。また、洞窟内などのゲームステージに応じて紗をかけた画像とするか否かを決定してもよい。

【0158】また、本実施形態においては、元画像全体に画像平滑化処理を施した、画像全体に対する紗画像の生成について説明したが、勿論、平滑化された（ぼけた）領域と平滑化されない（ぼけていない）領域とを含む紗画像を生成することも可能であるし、平滑化された（ぼけた）領域のみを取り出すことを可能である。また更に、紗をかける度合いを、領域により変化させるように構成することもできる。以下、その実現手法について説明する。

【0159】実現方法としては、大きく2つの手法がある。1つは、元画像全体に対する画像平滑化処理を実行した後に、生成されるぼかし画像或いは紗画像に対して、ぼけた領域とぼけていない領域とを区分する方法（以下、領域区分を後に実行する方法という。）である。また、もう1つは、元画像の内、ぼけた領域とぼけていない領域とを先に区分した後、ぼけた領域に対してのみ画像平滑化処理を実行する方法（以下、領域区分を先に実行する方法という。）である。それぞれについて具体的に説明する。

【0160】（1）領域区分を後に実行する方法

領域区分を後に実行する方法としては、例えば、マスクをかける方法がある。マスクをかける方法とは、元画像のサイズと同サイズのマスクデータを用意し、生成されたぼかし画像あるいは紗画像に対して、このマスクデータによるマスクをかけることによって、領域を区分する方法である。より詳細には、元画像の各画素に対応するビット（“1”または“0”）を格納するマスクデータを用意し、マスクデータの内、ぼけた領域内の画素に対応するビットを“1”に、ぼけていない領域内の画素に対応するビットを“0”に設定する。そして、ぼかし画像あるいは紗画像に対して、このマスクデータを用いたマスク処理（例えば、各画素に対応するビット値を、当該画素のRGB値に乗算したり、当該画素の $\alpha$ 値に乗算する等）を行うことによって、ぼけた領域を切り出したり、ぼけた領域とぼけていない領域とを区分することができる。

【0161】ここで、マスクデータの設定方法、即ち、ぼけた領域内の画素とぼけていない領域内の画素との決定方法については、以下の手段により実現可能である。即ち、例えば、オブジェクト毎にぼけさせるか否かを設定したり、オブジェクトを構成するポリゴン毎にぼけさせるか否かを設定する。そして、画像生成部420による透視投影変換の際に、当該オブジェクトまたは当該ポリゴンをフレームバッファ（A）550に描画すると同時に、当該オブジェクトまたは当該ポリゴンが描画される画素に対応するマスクデータを更新することにより実現できる。

【0162】また、ゲーム空間中に、紗（ぼかし）をかける範囲を特定するための、オブジェクトやポリゴン（以下、紗ポリゴンという。）を配置することとしてもよい。例えば、飛行機オブジェクトのエンジン部分周辺に、この紗ポリゴンを設定したり、雨の当たっている部分に紗ポリゴンを設定したりすることによって、エンジンの熱や雨によって背景がぼけて見える様子を表現することができる。

【0163】また、透視投影変換においては、奥行き値を利用したZバッファ法が利用されるのが一般的である。したがって、透視投影変換されるオブジェクトやポリゴンの奥行き値に応じて、マスクデータを設定することとしてもよい。その場合には、例えば、被写界深度によるぼけた画像として利用することができる。

【0164】尚、マスクデータを、“1”または“0”のビットではなく、“0”以上“1”以下の数値とし、ぼかし画像と元画像とを $\alpha$ 合成する際の、 $\alpha$ 値として利用することとしてもよい。具体的には、ぼかし画像の各画素の $\alpha$ 値をマスクデータによって決定し、その $\alpha$ 値に基づいて元画像と $\alpha$ ブレンディングを行うこととしてもよい。その場合には、ぼけた領域とぼけていない領域との区分ができる上、更にぼかし具合を調整することができる。例えば、透視投影変換の際の奥行き値に応じて、

このマスクデータの値を変更することとすれば、より実際の被写界深度を表現することができる。

【0165】(2)領域区分を先に実行する方法  
領域区分を先に実行する方法としては、例えば、ぼけた領域用のフレームバッファと、ぼけていない領域用のフレームバッファとを用意する方法がある。画像生成部420による透視投影変換およびレンダリングの際に、オブジェクトあるいはポリゴン毎に、ぼけさせるか否かを判定して、何れかのフレームバッファに描画する。そして、全てのオブジェクト等の描画終了後、ぼけた領域用のフレームバッファに対してのみ、画像平滑化処理を施し、最終的にぼけていない領域用のフレームバッファと合成することによって領域区分がなされた画像を生成することができる。

【0166】オブジェクト或いはポリゴン毎にぼけさせるか否かの判定は、予め、オブジェクト等にその設定をすることとしてもよいし、透視投影変換時の奥行き値などに応じて決定することとしてもよい。

【0167】また、上述した被写界深度的な表現方法であるが、ゲーム空間に注視点を設定し、この注視点からの距離に応じて、ぼかしたい領域或いはオブジェクト等を特定することとしてもよい。即ち、例えば、プレーヤキャラクタを注視点とし、このプレーヤキャラクタからの距離を算出することによって、ぼかすオブジェクトを特定したり、ぼかす度合を決定する。このことにより、プレーヤに対して、注視位置をプレーヤキャラクタに向けさせるとともに、被写界深度的な表現をよりリアリティックに実現することができる。

【発明の効果】本発明によれば、紗レベルMに応じて、より強くぼかした(平滑化)された画像を迅速に生成することができる。また、元画像とぼかし画像との合成比率を変化させることにより、任意の度合いでぼかしを施した画像(紗画像)を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】元画像の一例を示す図である。

【図2】ぼかし画像の一例を示す図である。

【図3】紗画像の一例を示す図である。

【図4】元画像から紗画像を生成する手順の概要を示す図である。

【図5】バイリニア・フィルタリングを説明する図である。

【図6】フレームバッファの利用し、紗画像を生成する概念を示す図である。

【図7】縮小画像の生成を説明する図である。

【図8】拡大画像の生成を示す図である。

【図9】元画像と縮小画像との関係を示す図である。

【図10】本発明の機能ブロックを示す図である。

【図11】フレームバッファの構成を示す図である。

【図12】メイン処理を説明するフローチャートである。

【図13】縮小画像生成処理を説明するフローチャートである。

【図14】紗画像生成処理を説明するフローチャートである。

【図15】本実施の形態を実現できるハードウェア構成の一例を示す図である。

【図16】本実施の形態が適用される種々の形態のシステムの例を示す図である。

【符号の説明】

100 操作部

200 通信部

300 表示部

400 処理部

410 ゲーム演算部

420 画像生成部

421 縮小画像生成部

422 紗画像生成部

500 記憶部

510 ゲームプログラム

520 メインプログラム

530 縮小画像生成プログラム

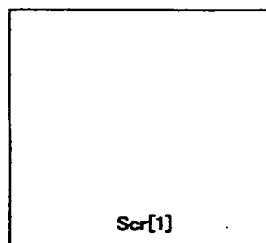
540 紗画像生成プログラム

550 フレームバッファ

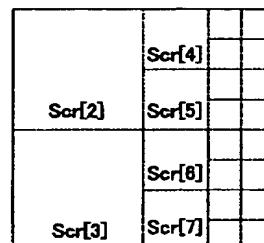
560 一時記憶部

【図11】

(a) フレームバッファA



(b) フレームバッファB



【図 1】



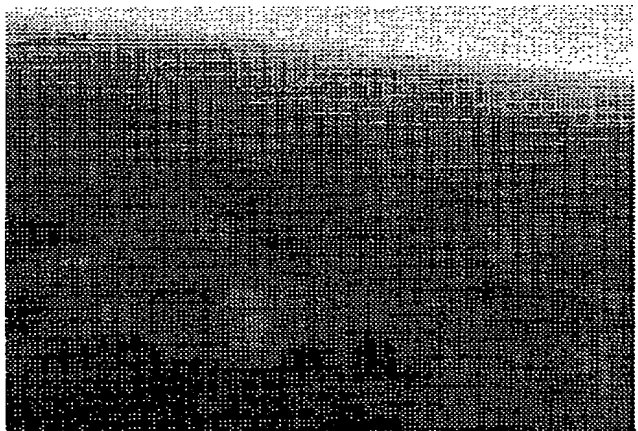
【図 2】



(a) 紗レベル 1

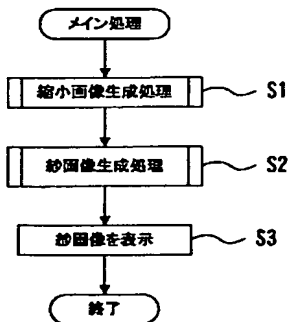


(b) 紗レベル 2

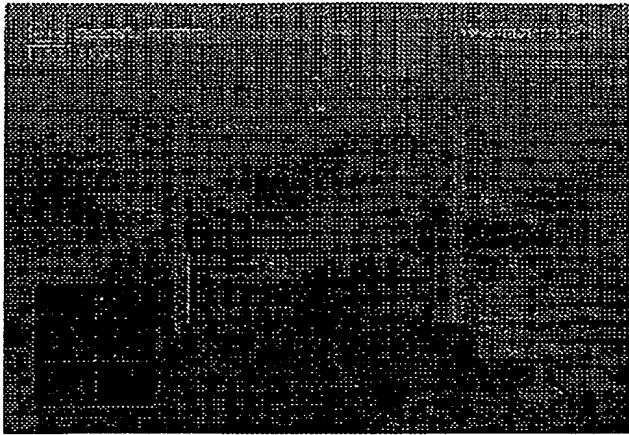


(c) 紗レベル 3

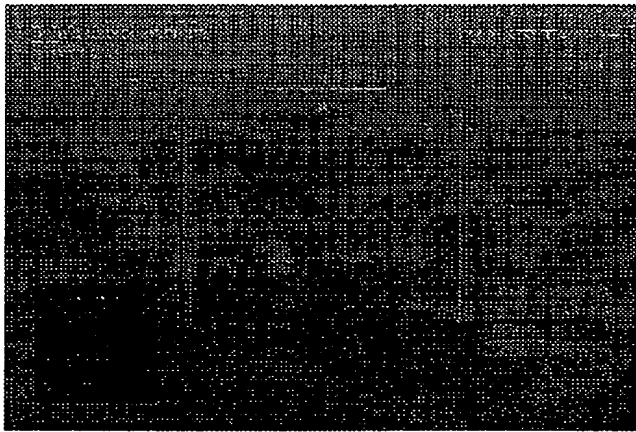
【図 12】



【図 3】



(a) 0%

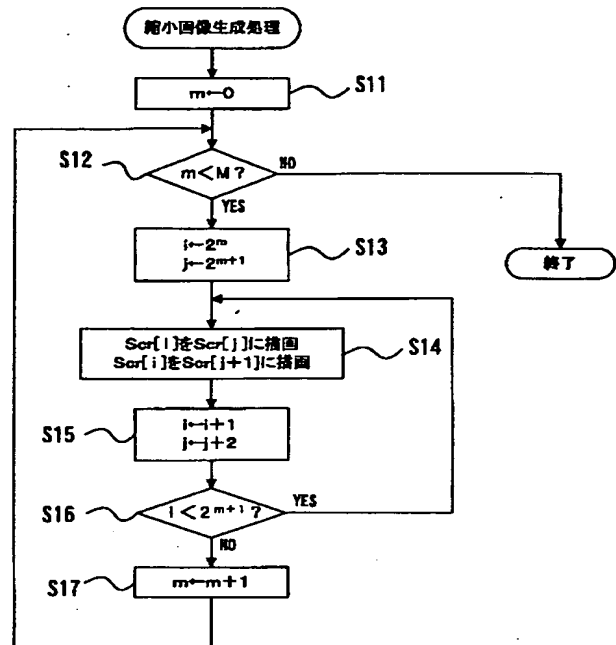


(b) 50%

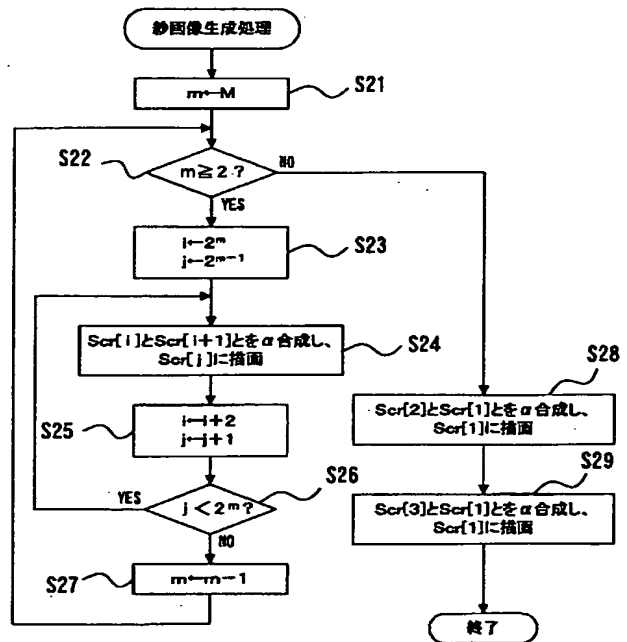


(c) 100%

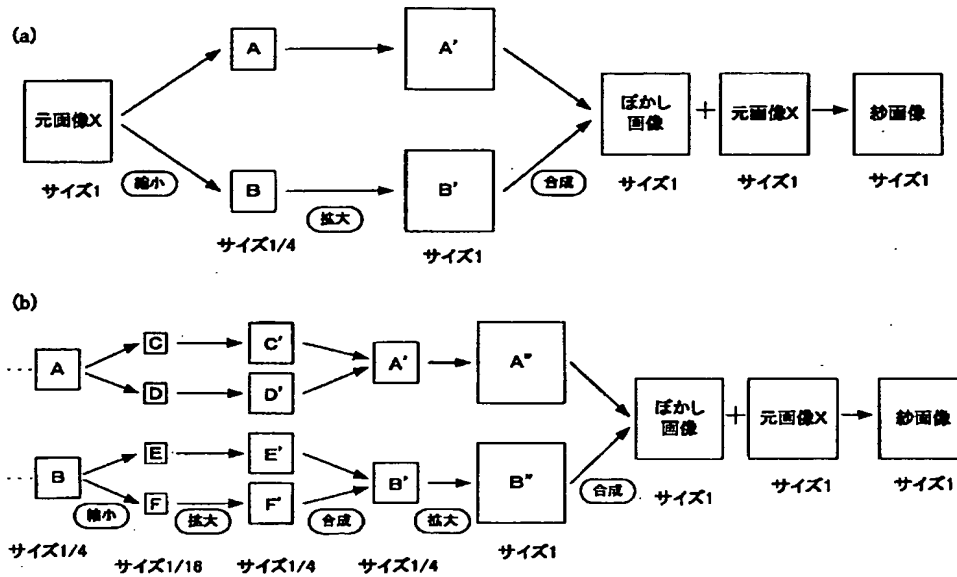
【図 13】



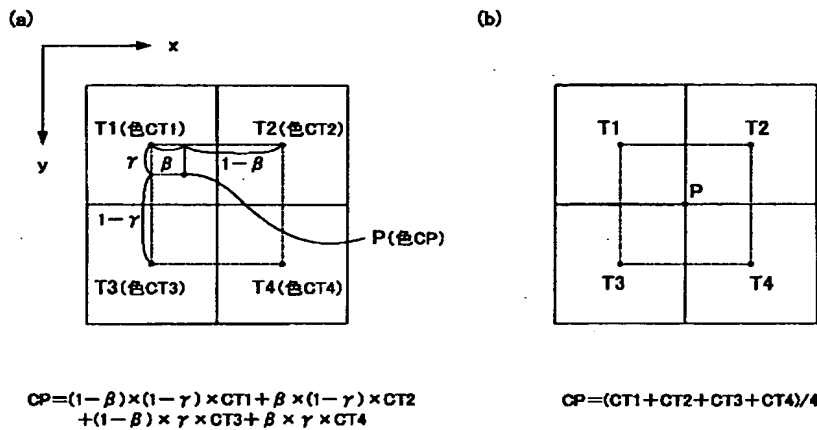
【図 14】



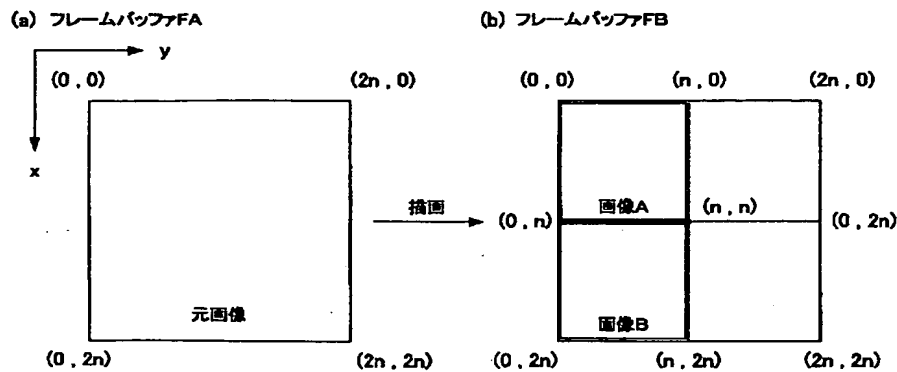
【図 4】



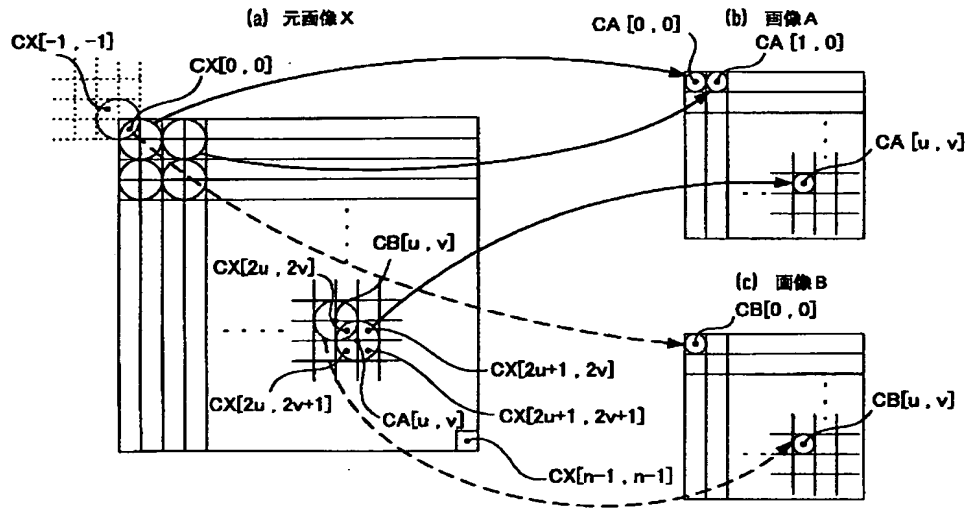
【図 5】



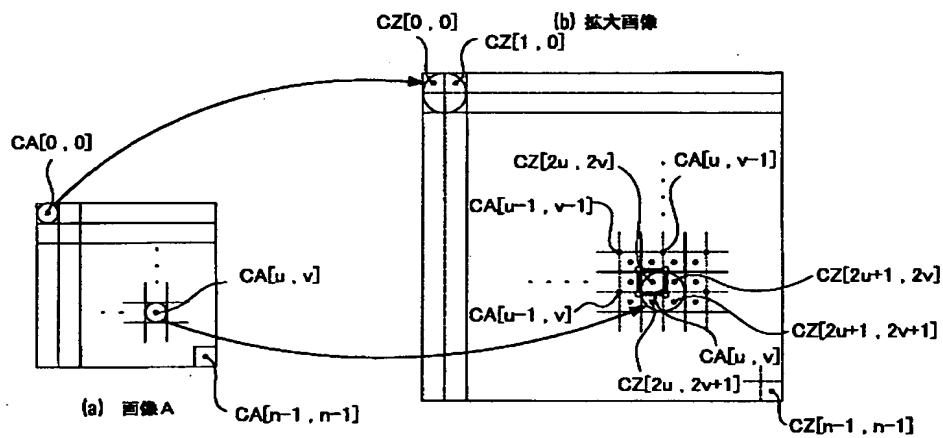
【図 6】



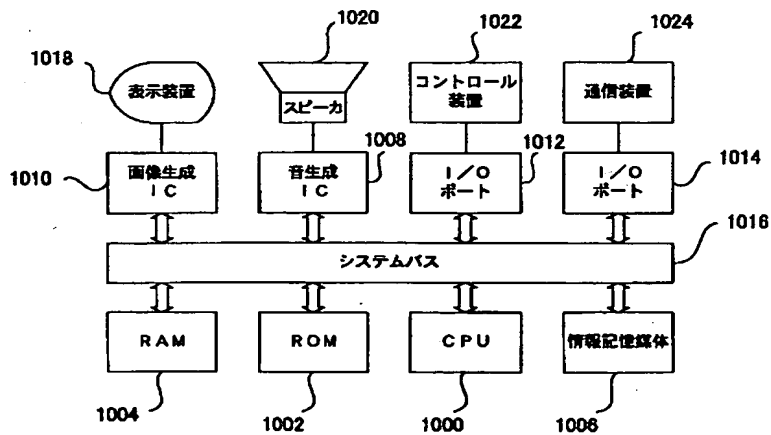
【図 7】



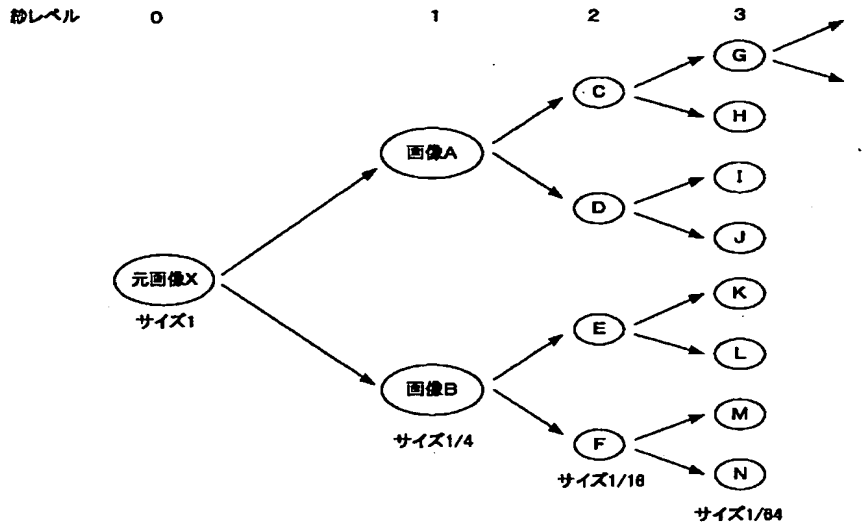
【図 8】



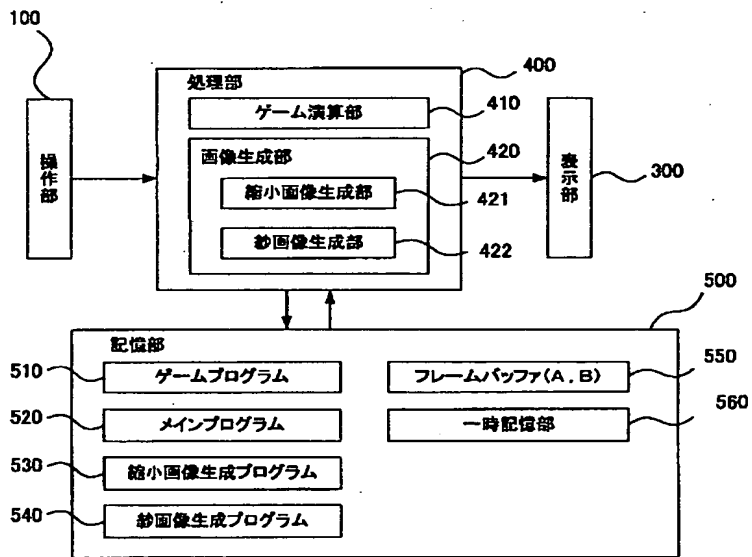
【図 15】



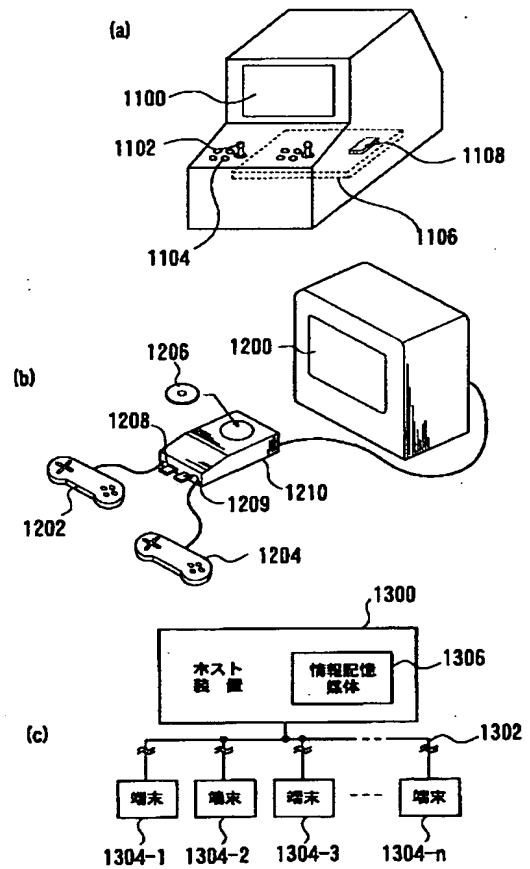
【図9】



【図10】



【図16】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**